

VIII Всероссийская научно-практическая конференция для студентов и учащейся молодежи  
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

7. Лубова, Т.Н. Виды и особенности интеграционных процессов в агропромышленном комплексе России [Текст] / Т.Н. Лубова // Современный научный вестник. – 2015. – Т. 1. – № 2. – С. 91-99.
8. Лубова, Т.Н. Особенности оценки эффективности кормопроизводства [Текст] / Т.Н. Лубова // Современный научный вестник. – 2015. – Т. 7. – № 1. – С. 94-98.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД

<sup>1</sup>А. М. Слепнёв, магистрант, <sup>2</sup>О. А. Немцова, ассистент, <sup>2</sup>Д. В. Мартемьянов, инженер

Научный руководитель: к.х.н., Плотников Е. В.

<sup>1</sup>Томский государственный университет

<sup>2</sup>Томский политехнический университет

634050, г. Томск пр. Ленина 36

E-mail: amstrue94@gmail.com, тел. (3822)-90-39-54

С развитием промышленного производства имеет место проблема содержания и накопление химических загрязнений в поверхностных водных системах [1, с. 328]. Одно из важных мест среди методов очистки воды от химических примесей занимает сорбционный способ очистки [2, с. 7; 3, с. 667; 4, с. 30; 5, с. 31]. Сегодня имеется огромное количество методов очистки воды, а среди них сорбционных материалов как минеральных, так и синтетических, для очистки водных сред от различных химических примесей [6, с. 17]. Но имеет важное значение возможность сорбционных материалов извлекать из воды одновременно как органические, так и неорганические примеси. В связи с этим, представляет интерес работа по определению степени очистки воды от органических и неорганических загрязнений при использовании различных сорбентов.

Целью данной работы является определение у различных образцов минеральных и синтетических сорбентов эффективности извлечения ионов  $\text{Cd}^{2+}$  и фенола из водных растворов.

Объектами исследования в работе являлись образцы минеральных и синтетических сорбентов: цеолит Холинского месторождения (менее 0,1 мм); гематит Бакчарского месторождения (менее 0,1 мм); сорбент на основе вермикулитобетона модифицированный оксигидроксидом железа (1,5-2,5 мм); активированный уголь БАУ А (1-3,6 мм); минерал гётит Бакальского месторождения (менее 0,1 мм).

Сорбционные исследования по определению степени извлечения ионов  $\text{Cd}^{2+}$  и фенола из модельных растворов при использовании исследуемых образцов сорбентов определяли в статических условиях, при перемешивании на магнитной мешалке. Исследуемый образец сорбента в количестве 0,5 г помещался в стеклянный стакан, далее заливали 50 см<sup>3</sup> модельного раствора содержащего ионы  $\text{Cd}^{2+}$  или фенол. Процесс перемешивания проводили при различном времени контакта материала и раствора: 1; 5; 15; 30; 60 и 150 минут. Модельные растворы готовили на дистиллированной воде, используя для этого ГСО состава раствора ионов кадмия и реактив марки ЧДА – фенол ГОСТ 6417. Концентрация ионов  $\text{Cd}^{2+}$  в растворе составляла 5,13 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК = 0,001 мг/дм<sup>3</sup>). Концентрация фенола в модельном растворе была 2,7 мг/дм<sup>3</sup> (ПДК = 0,001 мг/дм<sup>3</sup>). После проведения процесса статической сорбции раствор отделяли от материала на бумажном фильтре «синяя лента». Начальные и конечные концентрации ионов  $\text{Cd}^{2+}$  в исходном растворе и фильтрах определяли с использованием метода инверсионной вольтамперометрии. Содержание фенола в растворе определяли фотоколориметрически по реакции с 4-аминоантипирином.

У исследуемых образцов сорбентов определили ряд физико-химических характеристик, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Данные по величине удельной поверхности и удельному объёму пор у исследуемых образцов сорбентов

Образец	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Удельный объём пор, см <sup>3</sup> /г
Цеолит	17,2	0,007
Гематит	10,5	0,005
Сорбент	136,7	0,059
Активированный уголь	378,9	0,163
Гётит	4,09	0,002

Из таблицы видно, что наибольшие значения по удельной поверхности и удельному объёму пор у активированного угля, а потом у сорбционного материала на основе вермикулитобетона.

На рисунке представлены сорбционные характеристики исследуемых образцов сорбентов при извлечении из модельного раствора ионов  $\text{Cd}^{2+}$  в условиях статки.

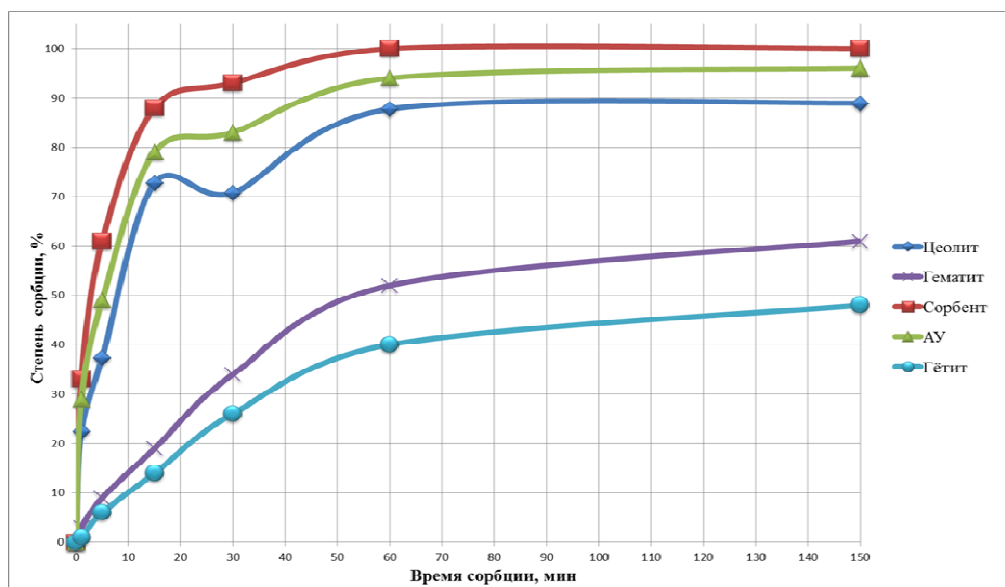


Рисунок 1. Извлечение ионов  $\text{Cd}^{2+}$  из водного раствора

На рисунке видно, что наилучшие показатели по извлечению из раствора ионов  $\text{Cd}^{2+}$  наблюдаются у сорбента на основе вермикулитобетона, затем у активированного угля. Самые низкие свойства наблюдаются у гематита и гётита.

В таблице 2 приведены свойства образцов сорбентов при очистке модельного раствора от фенола.

Таблица 2

Очистка модельного раствора от фенола при использовании исследуемых образцов.

Образец	Время сорбции, мин.	Концентрация фенолов в фильтрате, мг/дм <sup>3</sup>	Степень сорбции, %
Цеолит	60	3	0
Гематит		2,53	6,3
Сорбент		3,04	0
Активированный уголь		0,32	88,15
Гётит		2,67	1,2

Из таблицы 2 видно, что лучшими свойствами при очистке раствора от фенола обладает активированный уголь. Синтетический сорбент и цеолит не показали никакого положительного результата.

На основании проведённой работы можно сделать заключение, что активированный уголь единственный из представленных материалов одинаково хорошо очищающий водные среды как от органических (фенол), так и неорганических (ионы  $\text{Cd}^{2+}$ ) загрязнений.

*Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых № МК-5939.2016.8*

Литература.

1. Фрог Б. Н., Левченко, А. П. Водоподготовка. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Мартемьянова, И. В., Мосолков, А. Ю., Плотников, Е. В., Воронова, О. А., Журавков, С. П., Мартемьянов, Д. В., Короткова, Е. И. Исследование свойств наноструктурного адсорбента // Мир науки. – 2015. – Выпуск 2. – С. 1-10.

3. Мартемьянов, Д. В., Галанов, А. И., Юрмазова, Т. А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов  $As^{5+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $Ni^{2+}$  из водных сред // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666-670.
4. Мартемьянов, Д. В., Галанов, А. И., Юрмазова, Т. А., Короткова, Е. И., Плотников, Е. В. Сорбция ионов  $As^{3+}$ ,  $As^{5+}$  из водных растворов на вермикулитобетоне и газобетоне модифицированных оксигидроксидом железа // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Том 57. Вып. 11. – С. 30-33.
5. Мартемьянов, Д. В., Мухортов, Д. Н., Сапрыкин, Ф. Е. Исследование свойств сорбента глауконит гранулированный // Сборник статей Международной научно-практической конференции Инновационные процессы в научной среде. – Уфа, 2015. – С. 31-33.
6. Мартемьянова, И. В., Баталова, А. Ю., Мартемьянов, Д. В. Природные цеолиты в очистке гальванических стоков // Сборник статей Международной научно-практической конференции Современный взгляд на будущее науки. – Уфа, 2015. – С. 16-19.